

マレーシアの泥炭地から、脂質を生産する耐酸性の新規藻類・テトラスティココッカスの同定・単離に成功

低コストで燃料利用可能なバイオマス生産の実現に期待

株式会社ユーグレナ

株式会社ユーグレナ（本社：東京都港区、代表取締役社長：出雲充、以下「ユーグレナ社」）は、理化学研究所（以下「理研」）微細藻類生産制御技術研究チーム^{※1}、マレーシア工科大学・マレーシア日本国際工科院准教授の原啓文（現東京大学特任准教授）、マレーシア工科大学・マレーシア日本国際工科院の研究チームとの共同研究^{※2}により、マレーシアの泥炭地で採取した微細藻類の中から、脂質を生産する耐酸性の新規藻類・テトラスティココッカスの同定・単離^{※3}に成功しました。今回単離したテトラスティココッカスは、酸性および弱アルカリ性の pH 条件下で高い増殖率を示し、炭素数が 16 から 18 の長鎖脂肪酸^{※4}を多く蓄積することを確認しました。

なお、本研究結果は、学術雑誌『Journal of Applied Phycology』（2022年5月22日付）に掲載されました。（<https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-022-02762-7>）

※1 産業界との融合的連携研究制度のもと、2018年から株式会社ユーグレナと理研で組む研究チーム。本制度では、理研と企業が一体となる研究チームを作り、社会的課題の解決につながる研究成果の実用化に取り組む。<https://bzip.riken.jp/oneteam/>

※2 2019年1月に、リバネスマレーシアとマレーシア工科大学が連携して、研究シーズのインキュベーションと同プロセスを通じた人材育成を行うための研究所「Nest-Bio Venture Lab」を設立し、ユーグレナ社も参加。天然資源探索、微細藻類探索、腸内細菌解析などの研究プロジェクトを行っており、今回はその微細藻類探索の研究成果にあたる。<https://lne.st/2019/01/21/lvnsmy/>

※3 「同定」とは、動物・植物の分類学上の所属を決めること、「単離」とは、生体や生物組織、微生物集団から、特定の細胞、遺伝子、たんぱく質などを採取し、分離すること。

※4 分子に含まれる炭素数が 11 以上の脂肪酸。汎用性が高く、ディーゼル燃料などへの精製に活用しやすい特長がある。

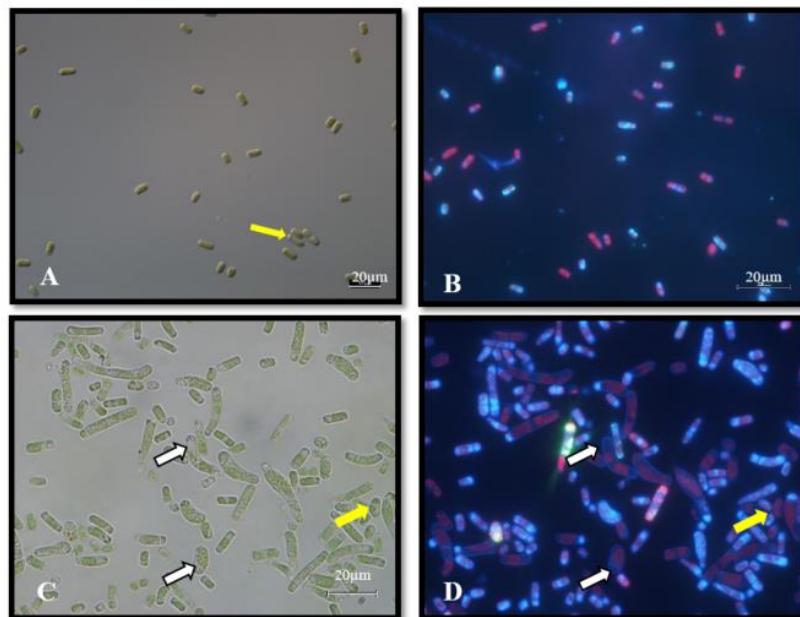


図1 新規藻類・テトラスティココッカスの顕微鏡写真（100倍）

白矢印は葉緑体の白化、黄矢印は貯蔵空胞の蓄積を示す。

(A) 振とう培養下での形態像。

(B) 振とう培養下での DAPI 染色後の蛍光画像。

(C) CO₂ 1%濃度を含む通期培養条件下での形態。

(D) CO₂ 1%濃度を含む通気培養下での DAPI 染色後の蛍光画像。

マレーシアを含む東南アジアに広がる泥炭地には、熱帯雨林と一体となり独特の生態系が構築されます。泥炭地は一般的には有機物が豊富である一方、低 pH かつ貧栄養であり、その中の川や沼には環境に適応した特徴的の微生物が生存します。この環境で生存できる微細藻類は、低 pH での産業的藻類培養に適性があることが期待され、本研究ではマレーシアの泥炭地から増殖の速い微細藻類を取得することを試みました。取得された微細藻類株^{※5}の一つは、環境中の CO₂ 濃度により形態を変化させることが特徴的であり、CO₂ 濃度が高い環境で早い増殖を示すことが確認されました (図 1)。本株は、テトラステイコッカス^{※6}の一種であると同定され、ゲノムも解読しました。

※5 株とは、微生物などの集まり

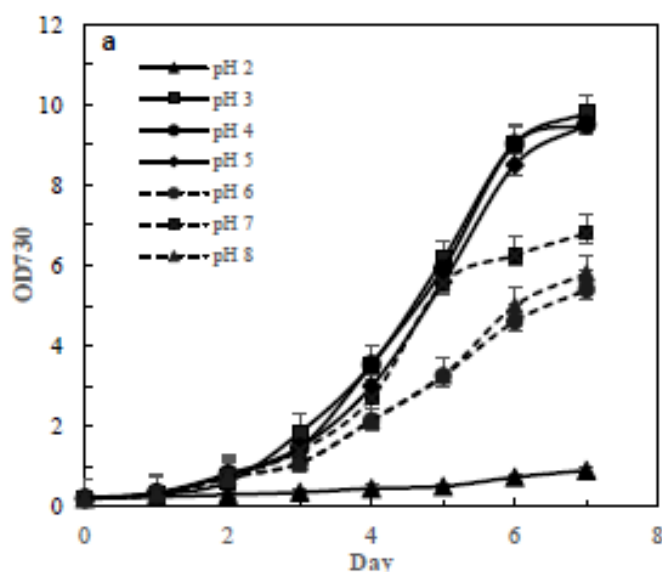


図 2 テトラステイコッカス sp. P1 の 1% CO₂、異なる pH 下での成長曲線。

取得した株は、pH3 から 5 の酸性条件で最もよく育ち、高い増殖速度 ($\mu=1.47 \text{ d}^{-1}$) と、最終到達光学密度^{※6} (OD730 の値が 9.25) を示しました (図 2)。テトラステイコッカスがトリアシルグリセロール^{※7}などの形態で含有する脂肪酸の総量は pH5 で最も多く、次いで pH3、pH7 でそれぞれ 102.88 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 75.8 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 67.77 $\mu\text{g}/\text{mg}$ となりました。

※6 光学密度とは、微細藻類中に含まれるクロロフィル α に起因する吸光度や蛍光強度を利用してバイオマス量を測定する方法。手早く簡単に、かつ正確にバイオマス量を把握できる間接的な手法の代表的な方法。

※7 トリアシルグリセロールとは、油脂の主成分の 1 つ。トリグリセリドともいう。

■今後の期待

マレーシアの酸性泥炭湿地林から特徴的な新規藻類・テトラステイコッカスを同定・単離し、その特性を明らかにすることができました。本研究は、新規藻類・テトラステイコッカスは耐酸性の高さから酸性条件下での開放池での大規模培養を行うことで、不要な藻類株や他の微生物による混入 (コンタミネーション) を防ぎ、燃料利用が可能なバイオマスを低コストで生産できる可能性があることを示唆しています。

今後も、国内外の地域資源である微細藻類を活用し、脂質成分など有用成分の量産化などを軸にした研究を実施していく予定です。

<株式会社ユーグレナについて>

2005年に世界で初めて微細藻類ユーグレナ（和名：ミドリムシ）の食用屋外大量培養技術の確立に成功。微細藻類ユーグレナ、クロレラなどを活用した食品、化粧品等の開発・販売のほか、バイオ燃料の製造開発、遺伝子解析サービスの提供を行っています。また、2014年よりバングラデシュの子どもたちに豊富な栄養素を持つユーグレナクッキーを届ける「ユーグレナ GENKI プログラム」を継続的に実施。「Sustainability First（サステナビリティ・ファースト）」をユーグレナ・フィロソフィーと定義し、事業を展開。<https://euglena.jp>